



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 641 588 A1**

①

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 94111434.0

⑤① Int. Cl.⁶: **B01D 39/08, D04H 13/00,  
B32B 5/06**

②② Anmeldetag: 22.07.94

③① Priorität: 04.08.93 DE 9311628 U

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.03.95 Patentblatt 95/10

④④ Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR GB IT NL SE

⑦① Anmelder: Thomas Josef Heimbach GmbH &  
Co.  
An Gut Nazareth 73  
D-52353 Düren (DE)

⑦② Erfinder: Boeckenbrink, Myriam  
Wenau 11  
D-52379 Langerwehe (DE)  
Erfinder: Breuer, Hans-Peter, Dr.

Hauptstrasse 15

D-41747 Viersen (DE)

Erfinder: Dürbaum, Hubert

Warener Strasse 3

D-52355 Düren (DE)

Erfinder: Ebener, Bernd

Von-Paland-Strasse 13

D-52457 Aldenhoven (DE)

Erfinder: Oehmichen-Roering, Peter

Asternstrasse 19

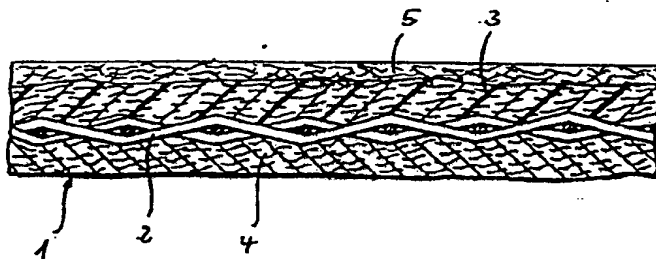
D-52353 Düren (DE)

⑦③ Vertreter: Paul, Dieter-Alfred, Dipl.-Ing.  
Fichtestrasse 18  
D-41464 Neuss (DE)

⑤④ Filtermittel.

⑥⑦ Ein Filtermittel (1) für die Oberflächenfiltration weist eine Trägermaterialbahn (2), bestehend aus einem Fadengefüge oder einem Spinnfaservlies, sowie eine Faserschicht (3, 4, 5) auf, die aus einer

Grobfaserschicht (3, 4) und einer außenseitigen Feinfaserschicht (5) gebildet ist, welche miteinander vernadelt sind. Erfindungsgemäß besteht die Feinfaserschicht (5) im wesentlichen aus Mikrofasern.



EP 0 641 588 A1

Die Erfindung betrifft ein Filtermittel für die Oberflächenfiltration, mit einer Trägermaterialbahn, bestehend aus einem Fadengebinde oder einem Spinnfaservlies, sowie mit einer Faserschicht, die aus einer Grobfaserschicht und einer außenseitigen Feinfaserschicht gebildet ist, welche miteinander vernadelt sind.

Bei der Oberflächenfiltration ist man bemüht, die staubförmigen Verunreinigungen eines zu reinigenden Rohgases auf der anströmseitigen Oberfläche des Filtermittels möglichst vollständig abzuscheiden. Hierdurch bildet sich eine durchaus erwünschte Hilfsschicht, die die Filtration unterstützt. Die Poren im Inneren des Filtermittels bleiben offen, so daß sich für den Filterwiderstand und den Druckverlust günstigere Werte ergeben als bei der Tiefenfiltration. Hinzu kommt, daß sich die im Betrieb aufbauende Hilfsschicht auf einfache Weise und gründlich entfernen läßt.

Für die Erzielung einer Oberflächenfiltration sind Filtermittel bekannt, die im wesentlichen dreischichtig aufgebaut sind. Zur Aufnahme der im Betrieb auf das Filtermittel einwirkenden Kräfte ist eine Trägermaterialbahn vorgesehen, die aus einem Gewebe, Gewirke, Fadengelege oder einem Spinnfaservlies besteht. Auf diese Trägermaterialbahn wird ein- oder zweiseitig eine Grobfaserschicht aufgenadelt, die aus mehreren, nacheinander aufgenadelten Grobfaservliesen aufgebaut wird. Die Vernadelung bewirkt eine mechanische Verbindung mit der Trägermaterialbahn.

Um eine insbesondere die Abreinigung begünstigende feinporige und glatte Oberfläche zu erreichen, ist auf die für die Anströmung bestimmte Seite des Filtermittels eine Feinfaserschicht aufgenadelt. Auch diese Feinfaserschicht kann aus mehreren, durch Nadelung verdichtete Feinfaservliesen aufgebaut sein. Durch die Vernadelung mit der Grobfaserschicht wird eine feste mechanische Verbindung erzielt.

Aufgrund strengerer Umweltvorschriften haben sich die Anforderungen an die Abscheidung von Stäuben aus Rohgasen, insbesondere aus Abgasen, erheblich verschärft. Mit dem vorbeschriebenen Filtermittelaufbau konnten diese Anforderungen nicht in allen Fällen erfüllt werden. Für höchste Anforderungen ging man deshalb von der Aufnadelung einer Feinfaserschicht ab und verwendete stattdessen offenporige Filterschäume, die auf die Grobfaserschicht aufgebracht oder in diese eingelagert wurden (EP 0 248 182 A2). Auch dieser Filteraufbau bewährte sich nicht in allen Fällen, da die Schaumbeschichtung die Neigung hat, sich im Inneren zuzusetzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Filtermittel so zu gestalten, daß die Abscheideleistung unter möglichst weitgehender Beibehaltung der Oberflächenfiltration verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Feinfaserschicht im wesentlichen aus Mikrofasern besteht. Die Erfindung beruht also auf dem Grundgedanken, wieder zu einer zweigeteilten Faserschicht zurückzukehren, für die Feinfaserschicht jedoch Mikrofasern zu verwenden. Dabei versteht man unter Mikrofasern solche Fasern, deren Faserdurchmesser bei anorganischen Fasern kleiner oder gleich  $10\mu\text{m}$  beträgt, bei organischen Fasern einem Titer von kleiner oder gleich 1 dtex entspricht.

Im Stand der Technik ist zwar die Verwendung von Mikrofasern auch im Filterbereich bekannt (EP 0 403 840 A1, DE 41 08 937 A1; EP 0 466 381 A1). Aus diesem Dokumenten ergibt sich jedoch, daß Mikrofasern nur im Gemisch mit Grobfasern verarbeitet worden sind. Zwar ist es auch bekannt, Mikrofaserschichten, die vollständig aus Mikrofasern bestehen, auf Grobfaserschichten aufzubringen. Für die Verbindung beider Schichten wurden jedoch besondere Maßnahmen getroffen. So ist bei dem für Bekleidungszwecke bestimmten Verbundvliesmaterial nach der DE 23 56 720 C2 eine Schmelzprägung vorgesehen worden. Bei dem Filtermittel nach der EP 0 375 234 A1 sind Electret-Mikrofasern verwendet worden. Schließlich ist in der DE 36 02 154 A1 vorgeschlagen worden, die Mikrofaserschicht mit Metallfasern zu umwickeln, um dem Filtermittel hinreichend Halt zu geben.

Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß sich die von der Fachwelt für notwendig gehaltenen Maßnahmen zur Verfestigung und Verbindung von Mikrofaserschichten, wie sie sich aus den vorzitierten Dokumenten ergeben, durch einen an sich bekannten Vernadelungsprozeß ersetzen lassen, d.h. daß man auch einer aus Mikrofasern bestehenden Feinfaserschicht durch Vernadelung eine hinreichende innere Festigkeit geben und daß man durch einen weiteren Vernadelungsprozeß eine sichere Verbindung zwischen Fein- und Grobfaserschicht erzielen kann. Auf diese Weise wird ein Filtermittel zur Verfügung gestellt, das einerseits wegen der vorhandenen Trägermaterialbahn hohen Festigkeitsanforderungen gerecht wird, sich andererseits aber auch durch überlegene Filtereigenschaften auszeichnet. Die aus Mikrofasern bestehende Feinfaserschicht bildet auf der Anströmseite eine Oberfläche, die sich durch relativ große Fläche und feine Poren auszeichnet. Dies führt zu einer nahezu vollständigen Abscheidung von Stäuben an der Oberfläche. Da diese Oberfläche zudem sehr glatt ist, läßt sich der abgeschiedene Staub auf einfache Weise praktisch vollständig abreinigen. Dabei besticht das erfindungsgemäße Filtermittel durch gleichmäßige Eigenschaften über die Fläche, da keine Störungen des Faseraufbaus aufgrund besonderer, örtlich begrenzter Maßnahmen zur Verfestigung und Verbindung der Fasern

vorhanden sind.

Die Feinfaserschicht sollte ein Flächengewicht haben, das mindestens 10% des Flächengewichts der Grobfaserschicht beträgt, damit eventuelle Unebenheiten der Grobfaserschicht durch die Feinfaserschicht kompensiert werden. In der Regel reicht es aus, wenn die Feinfaserschicht ein Flächengewicht hat, das höchstens 33% des Flächengewichts der Grobfaserschicht beträgt, vorzugsweise 20-25%.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Feinfaserschicht vorvernadelt ist, also zunächst ein durch Vernadlung verfestigtes Feinfaservlies hergestellt, auf die Grobfaserschicht aufgebracht und dann mit ihr vernadelt wird. Die Vorvernadlung drückt sich auch und insbesondere in einer gleichmäßigen und dichten Verteilung der Mikrofasern am Endprodukt aus.

Zur Erzielung der erfindungsgemäßen Wirkungen sollte die Feinfaserschicht zu 100% aus Mikrofasern bestehen. Im wesentlichen werden diese Wirkungen aber auch dann erzielt, wenn die Feinfaserschicht zu einem geringen Anteil - bis zu 10% - andere Fasern enthält. So können in der Feinfaserschicht - wie auch in der Grobfaserschicht - Fasern vorhanden sein, die elektrisch leitend und/oder katalytisch und/oder adsorptiv wirksam sind. Auch können metallische Fasern in der Faserschicht vorhanden sein. Als Metalle kommen insbesondere Edelstahl, Kupfer, Silber oder auch Nickel in Frage.

Als Material für die Mikrofasern sind in erster Linie organische Polymere vorgesehen und hier insbesondere Polyacrylnitril, Polyphenylensulfid, Polyimid, Polytetrafluorethylen oder Polymetaphenylendiaminooisophthalat. Auch andere organische Fasern kommen in Frage, soweit sie sich vernadeln lassen. Dies schließt jedoch nicht aus, daß auch anorganische Fasern oder auch Kohlenstofffasern oder Mischungen von organischen und anorganischen Fasern zum Einsatz kommen können.

Schließlich besteht die Möglichkeit, die Außenseite der Feinfaserschicht mit einer porösen Kunststoffbeschichtung zu versehen, die schmutzabweisend wirken kann. Selbstverständlich empfiehlt es sich, die Außenseite der Feinfaserschicht einer üblichen Zweckbehandlung zu unterwerfen.

In der Zeichnung ist die Erfindung anhand eines im Querschnitt dargestellten Ausführungsbeispiels näher veranschaulicht. Sie zeigt ein Filtermittel (1), in dessen Innerem sich ein Trägergewebe (2) erstreckt, das im wesentlichen der Aufnahme von auf das Filtermittel (1) einwirkenden Kräften dient. Auf beiden Seiten des Trägergewebes (2) ist je eine Grobfaserschicht (3, 4) aufgenadelt. Die Ausbildung der einzelnen Fasern und deren Dichte ist den jeweiligen Anforderungen angepaßt.

Auf die obere Grobfaserschicht (3) ist eine Feinfaserschicht (5) aufgenadelt, deren Dicke er-

heblich geringer ist als die der Grobfaserschichten (3, 4). Die Feinfaserschicht (5) besteht aus sogenannten Mikrofasern, also Fasern mit einem Faserdurchmesser, der kleiner oder gleich 10µm ist.

Die Anordnung des Trägergewebes (2) kann von dem gezeigten Beispiel je nach Anforderung abweichen. So liegt es im Rahmen der Erfindung, nur an der Oberseite des Trägergewebes (2) eine Grobfaserschicht (3) anzuordnen oder aber auch eine Grobfaserschicht (4) nur an der Unterseite aufzunadeln und die Feinfaserschicht auf die Oberseite des Trägergewebes (2) ohne Zwischenschaltung einer weiteren Grobfaserschicht aufzunadeln.

#### Patentansprüche

1. Filtermittel für die Oberflächenfiltration, mit einer Trägermaterialbahn, bestehend aus einem Fadengebinde oder einem Spinnfaservlies, sowie mit einer Faserschicht, die aus einer Grobfaserschicht und einer außenseitigen Feinfaserschicht gebildet ist, welche miteinander vernadelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Feinfaserschicht (5) im wesentlichen aus Mikrofasern besteht.
2. Filtermittel nach Anspruch (1), dadurch gekennzeichnet, daß die Feinfaserschicht (5) ein Flächengewicht hat, das mindestens 10% des Flächengewichts der Grobfaserschicht (3, 4) beträgt.
3. Filtermittel nach Anspruch (1) oder (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Feinfaserschicht (5) ein Flächengewicht hat, das höchstens 33% des Flächengewichts der Grobfaserschicht beträgt.
4. Filtermittel nach einem der Ansprüche (1) bis (3), dadurch gekennzeichnet, daß die Feinfaserschicht (5) vorvernadelt ist.
5. Filtermittel nach einem der Ansprüche (1) bis (4), dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die Feinfaserschicht (5) Fasern enthält, die elektrisch leitend und/oder katalytisch und/oder adsorptiv wirksam sind.
6. Filtermittel nach einem der Ansprüche (1) bis (5), dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die Feinfaserschicht (5) metallische Fasern enthält.
7. Filtermittel nach einem der Ansprüche (1) bis (6),

dadurch gekennzeichnet, daß die Feinfaserschicht (5) organische Fasern enthält oder daraus besteht.

8. Filtermittel nach einem der Ansprüche (1) bis (7),  
dadurch gekennzeichnet, daß die Außenseite der Feinfaserschicht (5) mit einer porösen Kunststoffbeschichtung versehen ist.

10

15

20

25

30

35

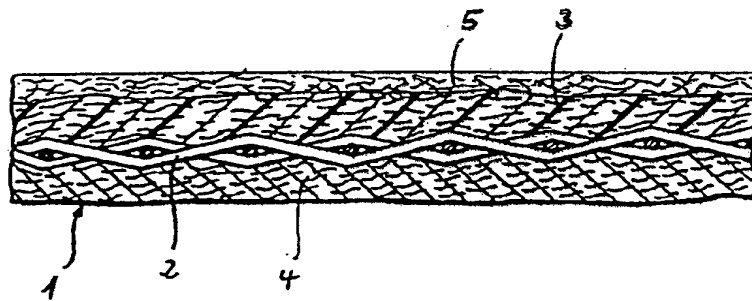
40

45

50

55

4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 1434

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 364 (C-1081) 9. Juli 1993 & JP-A-05 057 116 (ICHIKAWA WOOLEN TEXTILE CO.) 9. März 1993 * Zusammenfassung; Abbildung * & DATABASE WPI Section Ch, Week 9315, Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A05, AN 93-120477 & JP-A-5 057 116 (ICHIKAWA KEORI K.K.) 9. März 1993 * Zusammenfassung *	1,7	B01D39/08 D04H13/00 B32B5/06
A	FR-A-1 572 324 (HUYCK CORPORATION) * Seite 1, Absatz 1 * * Seite 9, Zeile 16 - Zeile 34 * * Seite 11, Zeile 19 - Zeile 30 * * Seite 12, Zeile 20 - Seite 14, Zeile 7 * * Abbildungen 5-7 *	1,4,7	
A	EP-A-0 410 733 (ICHIKAWA WOOLEN TEXTILE CO., LTD.) * Zusammenfassung * * Seite 3, Zeile 36 - Seite 4, Zeile 27 * * Abbildungen 1B,2 *	1-3,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) B01D D04H B32B
A	EP-A-0 391 660 (W.L.GORE & ASSOCIATES, INC.) * Ansprüche; Abbildung 1 *	1,7,8	
A	EP-A-0 269 462 (UNITIKA LTD.) * Spalte 2, Zeile 51 - Zeile 63 * * Spalte 5, Zeile 7 - Zeile 54 * * Spalte 6, Zeile 62 - Spalte 7, Zeile 5 * * Abbildung 1 *	1,5,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenamt DEN HAAG		Abschlußdatum des Recherches 8. November 1994	Prüfer Stevnsborg, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X: von besonderer Bedeutung als Dokument Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtamtliche Offenbarung P: Zwischenliteratur		T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentsdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus einem anderen Gründen angeführtes Dokument A: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EP FORM 1501/84 (P.0802)



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 1434

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	EP-A-0 248 182 (THOMAS JOSEF HEIMBACH GMBH & CO.) * das ganze Dokument * -----	1,5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchamt	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG	8. November 1994		Stevnsborg, N
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung F : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument Δ : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

IN THE MATTER OF  
European Patent Application  
0 641 588 A1 filed by Thomas Josef  
Heimbach GmbH & CO,  
D-52353 Dueren (DE)

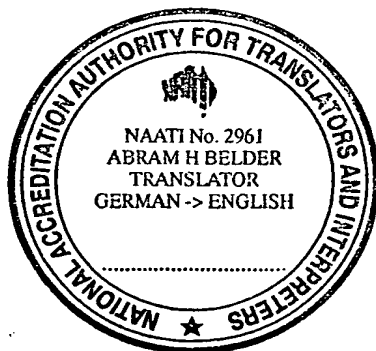
I, Abram H. Belder of 7 Young Street, State of South Australia, Australia, translator, do solemnly and sincerely declare that I am conversant with the German and English languages and am a competent translator thereof, and that the following is, to the best of my knowledge and belief, a true and correct translation of the European Patent Application 0 641 588 A1 filed by

Thomas Josef Heimbach GmbH & CO,  
D-52353 Dueren (DE)

Date: 31 March 2003



A.H. BELDER





Translation

European Patent Office

Publication no.: 0 641 588 A1

**EUROPEAN PATENT APPLICATION**

Application No.: 94111434.0

Int. Cl. B01D 39/08, D04H 13/00  
B32B 5/06

Application date: 22/7/94

Priority: 4/8/93 DE 9311628 U

Publication date of application:  
8/3/95 Patent Office Journal 95/10

Designated countries:  
BE DE FR GB IT NL SE

Applicant: Thomas Josef Helmbach GmbH & Co.  
An Gut Nazareth 73  
D-52353 Dueren (DE)

Inventor(s): Boeckenbrink, Myriam  
Wenau 11  
D-52379 Langerwehe (DE)

Breuer, Hans-Peter, Dr.

Hauptstrasse 15  
D-41747 Viersen (DE)

Duerbaum, Hubert  
Warener Strasse 3  
D-52355 Dueren (DE)

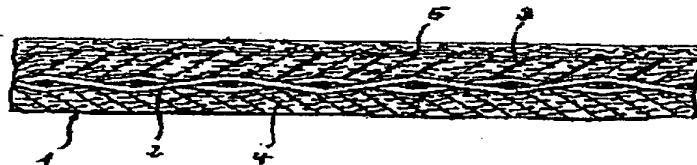
Ebener, Bernd  
Von-Paland-strasse 13  
D-52457 Aldenhoven (DE)

Oehmichen-Roering, Peter  
Asterstrasse 19  
D-52353 Dueren (DE)

Representative: Paul, Dieter-Alfred, Dipl.-Ing.  
Fichtestrasse 18  
D-41464 Neuss (DE)

**Filtering medium.**

A filtering medium (1) for surface filtration has a layer of carrier material (2), consisting of a filament structure or a spun-fibre web as well as a layer of fibres (3, 4, 5) composed of a layer of coarse fibres (3, 4) and an outer layer of fine fibres (5), which layers are needled together. The invention proposes that the layer of fine fibres (5) essentially consists of microfibres.



The invention concerns a filtering medium for surface filtration with a layer of carrier material, consisting of a filament structure or a spun-fibre web as well as a layer of fibres composed of a layer of coarse fibres and an outer layer of fine fibres, which layers are needled together. In surface filtration the object is to separate dustlike impurities in a crude gas as completely as possible on the upstream surface of the filtering medium. This creates a much-desired auxiliary layer which supports the filtration. The pores in the interior of the filtering medium remain open so that more favourable values are obtained for the filtering resistance and the pressure loss than with deep-bed filtration. Furthermore the auxiliary layer building up during operation can be simply and thoroughly removed.

To achieve surface filtration, filtering mediums are known that are essential of three-layered composition. For the absorption of forces acting on the filtering medium during operation a layer of carrier material is provided consisting of a woven cloth, a knitted fabric, a filament structure or a spun-fibre web. On one or two sides of this layer of carrier material, a layer of coarse fibres is needled on, whereby this layer of coarse fibres is built up from several successively needled-on coarse-fibre webs. The needling process results in a mechanical bonding with the layer of carrier material.

To obtain a fine-pored and smooth surface particularly favouring the removal of dust, a layer of fine fibres is needled onto the upstream side of the filtering medium. This layer of fine fibres may also be built up from several webs of fine fibres compacted by needling. Needling with the layer of coarse fibres produces a firm mechanical bond.

Because of stricter environmental regulations, the requirements on the separation of dust from crude gases, especially exhaust gases, have become much more stringent. With the filter medium composition as described above it was not possible in all cases to meet these requirements. For maximum requirements the needling-on of a layer of fine fibres was therefore abandoned and instead use was made of open-pored filtering foams which were superposed on the layer of coarse fibres or were embedded in it (EP 0 248 182 A2). This filter composition also did not prove satisfactory in all cases, because the foam coating tends to clog up on the inside. The purpose of the invention is to design a filtering medium in such a way that the separation capacity is improved with maximum retention of surface filtration.

The invention meets this purpose through the fact that the layer of fine fibres essentially consists of microfibres. The invention is therefore based on the fundamental idea to return to a two-part layer of fibres, but to use microfibres for the layer of fine fibres. Microfibres refers to those fibres whose fibre diameter is less than or equal to  $10\mu\text{m}$  in the case of inorganic fibres and in the case of organic fibres has a titer of less than or equal to 1 dtex.

In the state of the art the use of microfibres also for filtering purposes is of course known (EP 0 403 840 A1, DE 41 08 937 A1, EP 0 466 381 A1). However, these documents reveal that microfibres were only used in a mixture with coarse fibres. Of course it also known to apply layers of microfibres consisting wholly of microfibres to layers of coarse fibres. However, special measures were taken for the bonding between the two layers. For instance, for the bonded-web fabric intended for lining purposes as per DE 23 56 720 C2 fusion pressing is proposed. Electret microfibres are used for the filtering medium as per EP 0 375 234 A1. Finally, in DE 36 02 154 A1 it is proposed to envelope the microfibre layer with metallic fibres to provide sufficient support for the filtering medium.

Surprisingly it has been shown that the measures for the strengthening and bonding of microfibre layers considered necessary by experts in the industry as evident from the documents previously cited, can be replaced by an already known needling process. This means that a layer of fine microfibres can be given sufficient inner strength by needling and that secure bonding between the respective layers of fine and coarse fibres can be achieved by a further needling process. In this way a filtering medium is produced that on the one hand can cope with high strength requirements because of the available layer of carrier material, but on the other hand stands out through superior filtering characteristics. The layer of fine microfibres forms a surface characterised by a relatively large area and fine pores on the upstream side. This results in an almost complete separation of dust on the surface. As in addition this surface is very smooth, the separated dust can be easily almost completely removed. What also impresses about the filtering medium as per invention are the even properties across the area, because there are no

disturbances of the fibre composition as a result of special, areally limited measures for the strengthening and bonding of the fibres.

The layer of fine fibres should have a weight per unit area of at least 10% of the weight per unit area of the layer of coarse fibres so that any uneven parts of the layer of coarse fibres are compensated by the layer of fine fibres. It is normally sufficient if the layer of fine fibres has a weight per unit area that is at most 33% of the weight per unit area of the layer of coarse fibres, preferably 20-25%.

In a further development of the invention it is proposed that the layer of fine fibres is preneedled so that a web of fine fibres strengthened through needling is produced first, is then put on the layer of coarse fibres and bonded to it by needling. The preneedling also and in particular manifests itself by an even and dense distribution of the microfibrils in the end product.

To achieve the effects envisaged by the invention the layer of fine fibres should consist 100% of microfibrils. However, basically these same effects can be achieved if the layer of fine fibres contains a small proportion – up to 10% – of other fibres. The layer of fine fibres and also the layer of coarse fibres may contain fibres with electroconductive and/or catalytic and/or adsorptive action. The fibre layer may also contain metallic fibres. In particular the metals in question may be high-grade steel, copper, silver and also nickel.

The material proposed for the microfibrils is in the first place polymers and in particular polyacrylonitrile, polyphenylene sulphide, polyimide, polytetrafluor ethylene or polymetaphenylene diaminoisophthalate. Other organic fibres also can be considered if they can be needled. However, this does not preclude the use of inorganic fibres or also carbon fibres or mixtures of organic and inorganic fibres. Finally, a porous plastic coating may be put on the outside of the layer of fine fibres and this coating may be dirt-repellent. It goes without saying that it is advisable to subject the outside of the layer of fine fibres to its usual specific treatment.

Further details of the invention are shown in the drawing based on an embodiment presented in cross-section. It shows a filtering medium (1) and a supporting web (2) extending in its inside and essentially serving to absorb the forces acting on the filtering medium (1). A layer of coarse fibres (3, 4) is needled to either side of the supporting web (2). The form of the individual fibres and their density is adapted to the particular requirements.

A layer of fine fibres (5) is needled to the upper layer of coarse fibres (3), whereby the thickness of this layer is considerably less than that of the layers of coarse fibres (3, 4). The layer of fine fibres (5) consists of so-called microfibrils i.e. fibres of a diameter  $\leq 10\mu\text{m}$ .

The arrangement of the supporting web (2) may vary from the example shown depending on requirement. It is e.g. within the scope of the invention to have a layer of coarse fibres (3) only at the upper surface of the supporting web (2) or also to needle a layer of coarse fibres (4) only to the bottom surface and to needle the layer of fine fibre to the top surface of the supporting web (2) without the interposition of a further layer of coarse fibres.

#### Patent claims

1. Filtering medium for surface filtration with a layer of carrier material, consisting of a filament structure or a spun-fibre web and also of a layer of fibres formed from a layer of coarse fibres and an outer layer of fine fibres which are needled together, characterised by the fact that the layer of fine fibres (5) essentially consists of microfibrils.
2. Filtering medium as per Claim (1), characterised by the fact that the layer of fine fibres (5) has a weight per unit area of at least 10% of the weight per unit area of the layer of coarse fibres (3, 4)
3. Filtering medium as per Claim (1) or (2), characterised by the fact that the layer of fine fibres (5) has a weight per unit area that is at most 33% of the weight per unit area of the layer of coarse fibres.
4. Filtering medium as per one of the Claims (1) to (3), characterised by the fact that the layer of fine fibres (5) is preneedled.

5. Filtering medium as per one of the Claims (1) to (4), characterised by the fact that at least the layer of fine fibres (5) contains fibres with electroconductive, and/or catalytic and/or adsorptive action.
6. Filtering medium as per one of the Claims (1) to (5), characterised by the fact that at least the layer of fine fibres (5) contains metallic fibres.
7. Filtering medium as per one of the Claims (1) to (6), characterised by the fact that the layer of fine fibres (5) contains organic fibres or consists thereof.
8. Filtering medium as per one of the Claims (1) to (7), characterised by the fact that the outside of the layer of fine fibres (5) has a porous plastic coating.

